

# ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛЛЕКЦИИ ЛИНИЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ (*Triticum aestivum* L.) БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ ПО АЛЛЕЛЬНОМУ СОСТАВУ ГЕНОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ КАЧЕСТВА ЗЕРНА И ВЫСОТУ РАСТЕНИЙ

ФОМИНА Елена Анатольевна, *н.с.*

ДМИТРИЕВА Татьяна Михайловна, *м.н.с.*

УРБАНОВИЧ Оксана Юрьевна, *д.б.н., зав. лабораторией молекулярной генетики  
Институт генетики и цитологии НАН Беларуси*

Озимая мягкая пшеница – одна из важнейших зерновых культур в Республике Беларусь. Из зерна пшеницы вырабатывают муку, которая используется для получения большого числа продуктов, таких как хлеб, макаронные изделия, различные виды кондитерских изделий и др. Посевные площади под сортами озимой мягкой пшеницы в 2016 г. составили 566,2 тыс. га. Важная роль в обеспечении нашей республики собственным зерном пшеницы принадлежит сортам. Поэтому ведётся планомерная работа по созданию новых короткостебельных сортов озимой пшеницы с высоким потенциалом урожайности и хорошими хлебопекарными качествами, адаптированных к почвенно-климатическим условиям Республики Беларусь.

Качество хлеба, производимого из гексаплоидных сортов пшеницы – это сложный признак, который зависит от многих факторов. Высокомолекулярные субъединицы глютеинов играют главную роль в определении вязко – эластичных свойств, придаваемых пшеничной мукой тесту. Их структура кодируется полиморфными генами *Glu-1* локуса, расположенного на длинном плече хромосом первой группы. В каждом локусе (*Glu-A1*, *Glu-B1* и *Glu-D1*) расположены два близко сцепленных гена: *x*– и *y*–типа. Ген *x*–типа определяет структуру высокомолекулярных субъединиц с большей молекулярной массой, а ген *y*–типа – с меньшей [1, 2].

Разнообразие аллелей, определяющих аминокислотный состав больших субъединиц, является одним из главных факторов, определяющих качество муки, производимого из того или иного сорта пшеницы.

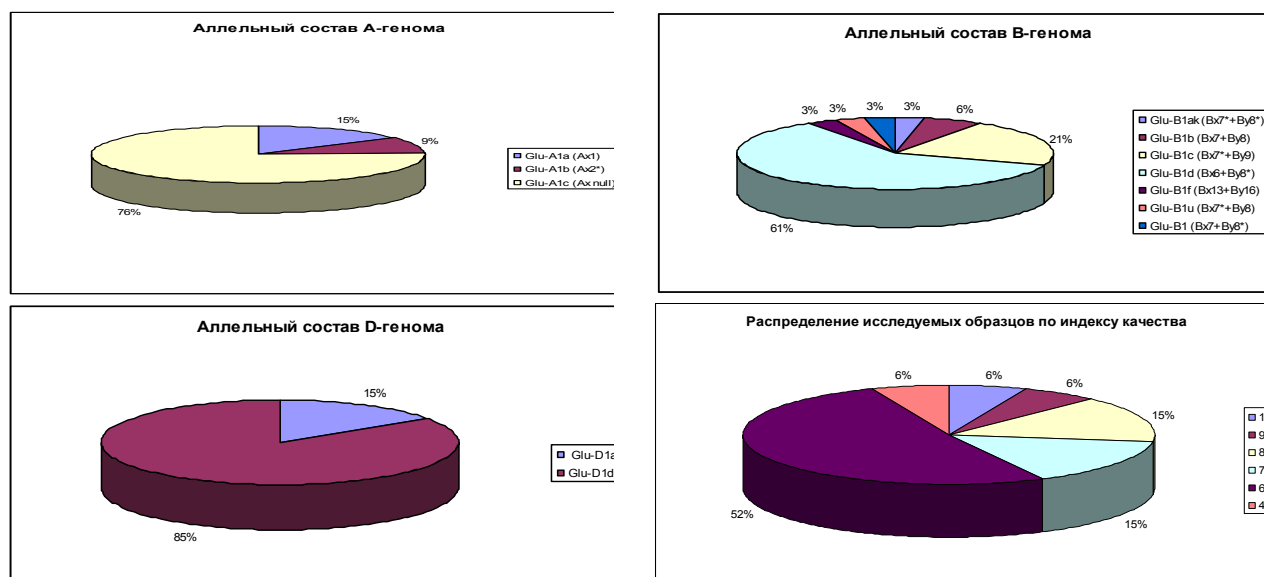
Использование генов короткостебельности для снижения роста растений с целью предотвращения полегания злаков, увеличения урожайности является важным направлением селекции высокоурожайных сортов мягкой пшеницы. Описано более 21 гена короткостебельности [3, 4]. Гены, определяющие рост растений, можно разделить на две группы в зависимости от их реакции на экзогенную гибберелиновую кислоту (ГК). Нечувствительные к ГК гены короткостебельности располагаются на коротких плечах хромосом 4В и 4D [4]. К ним относятся гены *Rht1* и *Rht2*. Гены, чувствительные к ГК, расположены на хромосомах 2А, 2DS, 7BS и 5А [3].

В связи важностью для селекционного процесса генов, кодирующих глютеины и влияющих на высоту растений, целью проведенного исследования являлось определение аллельного состава данных генов среди сортов и линий озимой пшеницы и выделение генотипов с комплексом хозяйственно-ценных генов.

Объектом исследования служила коллекция, состоящая из 33 селекционных линий озимой пшеницы, полученных в лаборатории озимой пшеницы РУП “Научно - практический центр НАН Беларуси по земледелию” (г. Жодино).

В результате исследования определен состав аллелей *Glu-A1*, *Glu-B1* и *Glu-D1* локусов. При исследовании аллельного состава *Glu-A1* локуса было выявлено, что 25 исследуемых образцов (75,8 % от всех исследуемых образцов) несут в своих геномах *Glu-A1c* аллель, оказывающий неблагоприятное влияние на хлебопекарное качество зерна. Изучение аллельного состава генов, кодирующих первичную структуру высокомолекулярных субъединиц глютеинов в *Glu-B1* локусе пока-

зало, что 60,6% исследуемых образцов (20 селекционных линий) обладают *Glu-B1d* аллелем, также оказывающим неблагоприятное влияние на хлебопекарное качество зерна. Анализ аллельного состава *Glu-D1* локуса показал, что большинство исследуемых линий (28 или 84,8%) несут в своих геномах *Glu-D1d* аллель, оказывающий благоприятное влияние на хлебопекарное качество зерна. Полученные данные об аллельном составе гомеологичных генов были использованы для проведения суммарной оценки хлебопекарных качеств исследуемых сортов и линий. Чем выше оценка, тем более высокими хлебопекарными качествами обладает тот или иной сорт или линия. Информация об аллельном составе генов, кодирующих первичную структуру запасных белков семян глютеинов в А-, В- и D-геноме и процентном количестве сортов и линий озимой пшеницы, соответствующих определенной итоговой оценке хлебопекарных качеств (индексу качества) приведена на рисунке.



**Рисунок - Аллельный состав генов, кодирующих первичную структуру запасных белков семян глютеинов в А-, В- и D-геноме и процентное количество селекционных линий озимой пшеницы, соответствующих определенной итоговой оценке хлебопекарных качеств (индексу качества)**

Было выявлено, что среди исследованных сортов и линий 12,1% (4 образца) обладают высокими (итоговая оценка – 9-10 баллов), 30,3% (10 образцов) - средними (итоговая оценка – 7-8 баллов) и 57,6% (19 образцов) – низкими (итоговая оценка – 6 баллов и ниже) хлебопекарными качествами.

В результате анализа аллельного состава генов короткостебельности *Rht1*, *Rht2* и *Rht8* были выявлены перспективные образцы, несущие *Rht-D1b* мутацию, приводящую к снижению высоты растения. Их доля составила 9,1 % (рисунок 2). Аллель WMS261 192, сцепленный с *Rht8* геном, был обнаружен у 36,4 % образцов. Образцы, несущие *Rht-B1b* мутацию, также приводящую к снижению высоты растения, в исследуемой коллекции не представлены (таблица 1).

Таблица – Источники *Rht-D1b* мутации, приводящей к снижению высоты растения, а также WMS261 192 аллеля, сцепленного с *Rht8* геном

Вид аллеля	Название селекционной линии	Количество линий (%)
<i>Rht-D1b</i>	КСИ-17 №3, 0560 (Cubus x Kriss), 89/20-11 ((BxB) x STH)	3 (9,1%)
<i>Rht8</i>	КСИ-17 №5, КСИ-17 №6, КСИ-17 №10St, ПСИ-17 №27, ПСИ-17 №28, ПСИ-17 №34, ПСИ-17 №35, ПСИ-17 №37, CW, W-237/12, 59/4-12 (Turbin x Leo 0949), 32-3-09 (Прэстыж x STH 735),	12 (36,4%)

Проведенный молекулярно-генетический анализ позволил выделить из коллекции озимой пшеницы образцы W-237/12 и 59/4-12 (Turbin x Leo 0949), сочетающие в своем геноме ген *Rht8* и обладают высокими хлебопекарными качествами (итоговая оценка – 10 баллов). Выделенные генотипы будут использованы в селекционном процессе с целью создания высокоурожайных короткостебельных сортов, обладающих улучшенными хлебопекарными качествами.

#### **Список использованных источников**

1. Gale, K.R. Diagnostic DNA markers for quality traits in wheat / K.R. Gale // Journal of Cereal Science. – 2004. – Vol. 41. – P. 181-192.
2. Ma, W. Multiplex-PCR typing of high molecular weight glutenin alleles in wheat / W. Ma, W. Zhang, K.R. Gale // Euphytica. – 2003. – Vol. 134. – P. 51-60.
3. Genetic analysis of the dwarfing gene (*Rht8*) in wheat. Part I. Molecular mapping of *Rht8* on the short arm of chromosome 2D of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) / V. Korzun [et al.] // Theor Appl Genet. – 1998. – Vol. 96, № 8. – P. 1104-1109.
4. “Perfect” markers for the *Rht-B1b* and *Rht-D1b* dwarfing genes in wheat / M.H. Ellis [et al.] // Theor. Appl. Genet. . – 2002. – Vol. 105, № 6-7. – P. 1038-1042.